



11036 U.S. PTO

09/991252



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 71326 호
Application Number

출원년월일 : 2000년 11월 28일
Date of Application

출원인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s)

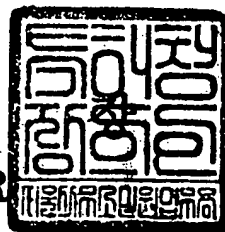
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT



2001 년 06 월 05 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서		
【권리구분】	특허		
【수신처】	특허청장		
【참조번호】	0007		
【제출일자】	2000.11.28		
【국제특허분류】	G11B		
【발명의 명칭】	광 기록매체 기록 재생기의 최적 기록 파워 생성 방법		
【발명의 영문명칭】	Method for generating optimized record power of optical record medium record/player		
【출원인】			
【명칭】	엘지전자 주식회사		
【출원인코드】	1-1998-000275-8		
【대리인】			
【성명】	김용인		
【대리인코드】	9-1998-000022-1		
【포괄위임등록번호】	2000-005155-0		
【대리인】			
【성명】	심창섭		
【대리인코드】	9-1998-000279-9		
【포괄위임등록번호】	2000-005154-2		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	박상온		
【성명의 영문표기】	PARK, Sang On		
【주민등록번호】	611020-1478013		
【우편번호】	463-480		
【주소】	경기도 성남시 분당구 금곡동 142 813-501		
【국적】	KR		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 인 (인) 대리인 심창섭 (인) 김용		
【수수료】			
【기본출원료】	20	면	29,000 원
【가산출원료】	25	면	25,000 원

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	54,000			원
【첨부서류】	1.	요약서·명세서(도면)_1통		

【요약서】**【요약】**

기록 가능한 광 기록매체에서 유저 데이터를 기록하기 전에 최적의 기록 파워를 생성하는 방법에 관한 것으로서, OPC 수행을 위한 영역을 서치한 후 상기 서치된 영역에 광 기록매체에 기록되어 있는 기준 기록 파워를 기준으로 기록 파워를 변화시키면서 기 설정된 기록 패턴을 기록한 후, 상기 기록 패턴이 기록된 영역을 서치하여 기록된 데이터를 재생하고, 각 기록 파워별 재생 신호의 지터 특성으로부터 최적의 기록 파워를 결정함으로써, PCA 영역만 있고 OPC 방법이 규정되어 있지 않은 DVD-R/RW에서도 최적의 기록 파워를 결정할 수 있다. 특히, 1 섹터 단위로 OPC를 수행함으로써, OPC 정도를 높이고 PCA 영역의 한계를 극복할 수 있다.

【대표도】

도 9

【색인어】

OPC, 최적 기록 파워, 지터

【명세서】**【발명의 명칭】**

광 기록매체 기록 재생기의 최적 기록 파워 생성 방법 {Method for generating optimized record power of optical record medium record/player}

【도면의 간단한 설명】

도 1a는 일반적인 CD-R/RW 디스크의 구조를 보인 도면

도 1b, 도 1c는 도 1a의 디스크 상의 PCA의 포맷을 보인 도면

도 2는 일반적인 CD-R 디스크에서 비대칭 특성인 베타(β)를 정의한 파형도

도 3의 (a) 내지 도 3의 (c)는 도 2의 CD-R 디스크에서 AC 커플링된 하이파이 신호를 기록 파워별로 나타낸 파형도

도 4는 일반적인 CD-R 디스크에서 변조도 특성을 정의한 파형도

도 5는 도 4의 변조도 변화율과 기록 파워 변화율을 이용하여 감마 곡선을 나타낸 그래프

도 6a는 일반적인 DVD-R/RW 디스크에서 LPP 구조를 보인 도면

도 6b는 도 6a의 DVD-R/RW 디스크에서 LPP 신호의 예를 보인 도면

도 7a는 이븐 포지션에 LPP 데이터가 기록되는 섹터의 예를 보인 일반적인 도면

도 7b는 오드 포지션에 LPP 데이터가 기록되는 섹터의 예를 보인 일반적인 도면

도 8은 본 발명에 따른 광 기록 재생기에서 최적 기록 파워를 결정하기 위한 구성 블록도

도 9는 도 8의 광 기록 재생기에서 지터 특성을 이용하여 최적 기록 파워를 결정하는 예를 보인 동작 흐름도

도 10의 (a) 내지 (c)는 일반적인 지터 검출의 일 예를 보인 파형도

도 11의 (a)는 1 ECC 블록 단위로 OPC를 수행할 때, 기록 파워가 1 ECC 블록 동안 16단계로 변하는 예를 보인 본 발명의 타이밍도

도 11의 (b)는 도 11의 (a)에서 생성되는 지터 윈도우의 일 예를 보인 타이밍도

도 11의 (c)는 1 섹터 단위로 OPC를 수행할 때, 기록 파워가 1 섹터 동안 13 단계 (P0~P12)로 변하는 예를 보인 본 발명의 타이밍도

도 11의 (d)는 도 11의 (c)에서 생성되는 지터 윈도우의 일 예를 보인 타이밍도

도 12의 (a), (b)는 1 ECC 블록으로 OPC를 수행한 경우의 기록 파워에 대한 재생 지터 그래프와 이때의 최적 기록 파워 결정 과정을 보인 본 발명의 그래프

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

101 : RF 신호 생성부

102 : RF 신호 처리부

103 : 지터 검출부

103-1 : 등화부

103-2 : 자동 이득 조절부

103-3 : 지터 측정부

104 : 워블 및 LPP 검출부

105 : 엔코딩부

106 : OPC 제어부

107 : 레이저 파워 제어부

108 : LD 구동부

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <26> 본 발명은 광 디스크에서의 데이터 기록 재생 시스템에 관한 것으로서, 특히 디스크에 데이터를 기록하기 위해 최적의 기록 파워를 생성하는 방법에 관한 것이다.
- <27> 기존의 시디롬(CD-ROM) 타이틀이 갖고 있는 저장 용량이 점차 한계점에 도달함에 따라 DVD(Digital Versatile Disc)가 새로운 저장매체로서 각광받고 있다. 상기 DVD는 CD와 구현 원리에 있어서는 크게 다르지 않다. 즉, 레이저를 이용하여 반사되는 광량의 차이를 0과 1의 데이터를 인식하는 CD와 똑같은 원리로 데이터를 인지한다. 다만 차이가 있다면 CD에 비해 데이터의 저장 폭이 미세하다는 것이다.
- <28> 이러한 CD와 DVD는 그 기능 및 용도에 따라 읽기 전용의 롬(ROM)형과, 1회 기록 가능한 웜(WORM)형 및 반복적으로 기록할 수 있는 재기록 가능형 등으로 크게 3종류로 나뉘어진다.
- <29> 여기서, 롬형 광 디스크는 콤팩트 디스크 롬(Compact Disc Read Only Memory ; CD-ROM)과 디지털 다기능 디스크 롬(Digital Versatile Disc Read Only Memory ; DVD-ROM) 등이 있으며, 웜형 광기록 매체는 1회 기록 가능한 콤팩트 디스크(Recordable Compact Disc ; CD-R)와 1회 기록 가능한 디지털 다기능 디스크(Recordable Digital Versatile Disc ; DVD-R) 등이 있다. 또한, 자유롭게 반복적으로 재기록 가능한 광 디스크로는 재기록 가능한 콤팩트 디스크(Rewritable Compact Disc ; CD-RW)와 재기록 가능한 디지털 다기능 디스크(Rewritable Digital Versatile Disc ; DVD-RW, DVD-RAM,

DVD+RW) 등이 있다.

<30> 이러한 CD 계열의 광 디스크와 DVD 계열의 광 디스크를 기록 재생하는 광 기록 재생 장치는 정보 기록층의 물질적 특성을 변화시킬 수 있는 비교적 큰 에너지의 광빔을 조사하여 광 디스크에 정보를 기록함과 아울러 정보 기록층의 물질적 특성을 변화시키지 않는 작은 에너지의 광빔을 사용하여 광 디스크로부터 정보를 재생한다. 즉, 기록시에는 통상, 레이저 다이오드(LD)를 비교적 높은 기록 파워로 구동시켜 광 디스크 상에 피트를 형성함에 의해 정보를 기록한다. 여기서, 디스크에 정형된 길이만큼 피트를 형성하는 것을 라이트 스트레티지(write strategy)라 한다.

<31> 이때, 레이저 광은 피트(pit)가 있는 반사면의 반대측에서 입사된다. 따라서, 레이저 입사측면에서 보면 피트는 돌기로 보인다.

<32> 상기 피트는 폭이 $0.4 \sim 0.6 \mu\text{m}$ 로, 1개의 피트 길이 및 피트와 피트의 간격은 CD 계열인 경우 3T에서 11T까지, DVD 계열인 경우 3T에서 14T까지로 구분된다. 여기서, T라고 하는 것은 클럭 펄스 1개분의 길이이며, 3T라고 하는 것은 3개의 클럭 펄스를 의미하고, 11T는 클럭 펄스 11개분의 길이에 해당한다.

<33> 이때, 광 디스크 기록 재생 장치는 상기 CD-R/RW와 같이 기록 가능한 광 디스크에 정보를 기록할 경우 해당 디스크에 적합한 기록 파워를 선정하기 위한 최적 파워 제어 (Optimum Power Control ; OPC) 과정을 수행하고 있다. 이를 위하여 기록 가능한 광 디스크에는 기록 파워 결정을 위한 테스트 영역인 PCA(Power Calibration Area)를 최내주 부위의 미사용 영역에 구비하고 있다.

<34> 도 1a는 일반적인 CD-R/CD-RW 디스크의 기록 영역에 대한 레이아웃(layout)도로서,

크게 클램퍼에 의해 클램핑되는 클램핑 영역(10), 데이터가 기록 및 재생되는 기록 영역(20)으로 구분된다. 상기 기록 영역(20)은 다시 반경 방향으로 기록될 데이터에 대한 적정 레이저 파워를 결정하는 파워 조정 영역(Power Calibration Area ; PCA)(22), 기록중인 데이터에 대한 정보를 가지는 프로그램 메모리 영역(Program memory area ; PMA)(24), 기록된 데이터에 대한 정보를 기록하는 리드-인 영역(Lead In Area)(26), 유저 데이터가 기록되는 유저 데이터 영역(28), 및 최외주에 위치하는 리드 아웃 영역(Lead Out Area)(30)을 포함하고 있다.

<35> 상기 PCA(22)는 도 1b에서와 같이 OPC 수행시 레이저 파워를 테스트하기 위한 테스트 영역과 테스트한 횟수 즉, 반복 기록 횟수를 기록하기 위한 카운트 영역으로 구분되며, OPC를 100회 실행할 수 있도록 각각 100개의 파티션(partition)으로 나누어져 있다. 따라서, 테스트는 100번까지 할 수 있으며, 100번이 넘으면 기록 공간이 남아 있어도 더 이상 기록을 하지 못한다.

<36> 이때, 상기 테스트 영역의 한 개의 파티션은 도 1c에 도시된 바와 같이, 15 섹터로 구성되고, 1회의 테스트 쓰기에서 하나의 파티션 즉, 15 섹터가 사용된다. 즉, 1회의 OPC를 수행하면 15섹터동안, 15 단계의 레이저 출력으로 테스트 쓰기를 행할 수 있다.

<37> 이를 위해 먼저, 광 디스크 기록 재생 장치는 디스크 상에 기록되어 있는 ATIP(Absolute Time In Pregroove) 정보를 읽고 디스크 제조업체에서 권고하는 기준 파워를 중심으로 기록 파워를 15단계로 나누어서 PCA(22)의 테스트 영역에 랜덤 또는 nT EFM(Eight to Fourteen Modulation) 신호를 라이트한다. 그리고 나서, 이것을 재생하고, 재생된 신호의 피크 홀드(peak hold)와 바텀 홀드(bottom hold)가 적절한 균형을 갖추었을 때 가정 적절한 기록 파워로 판단한 후, 이 값으로 기록 가능 유저 영역(28)에 데이

터를 기록한다. 상기 기준 파워는 리드 인 영역에서 ATIP의 특별 정보(Special Information)에 엔코딩되어 있으며, 단일 속도(Single Speed)에서 785nm의 파장을 갖는다.

<38> 즉, 테스트 영역에 랜덤 데이터나 nT EFM 신호를 기록한 후 재생시 도 2의 파형과 같이 각 기록 파워별 하이파이(Hi-Fi ; HF) 신호의 포지티브와 네가티브 파트의 피크를 조사하여 파라미터 β ($\beta = \frac{|A1| - |A2|}{|A1| + |A2|}$)의 값이 '0' 즉, 대칭이 되는 파워를 최적 기록 파워로 결정한다.

<39> 그러나, 실질적으로 정확히 '0'이 되는 기록 파워는 찾기 힘들기 때문에 CD-R/RW 규격에서는 파라미터 β 의 값이 약 0.04(즉, 0.4%)정도 되는 기록 파워를 최적 기록 파워로 결정하도록 추천하고 있다. 만일, 비대칭 허용 범위에 포함되는 기록 파워가 다수인 경우에는 비대칭 정도가 최소인 기록 파워를 최적의 기록 파워로 결정한다.

<40> 도 3의 (a) 내지 도 3의 (c)는 상기 테스트 영역에서 재생된 RF 신호를 AC 커플링한 경우의 파형도로서, 한 섹터 동안 3T와 14T가 동일한 기록 파워로 기록된 예를 보이고 있다.

<41> 도 3의 (a)는 테스트 영역에 기록한 파워(P)가 디스크 적정 파워(Optimum Power)(Po)보다 작은 경우에 나타나는 비대칭 파형이고($P < P_o$), 도 3의 (c)는 테스트 영역에 기록한 파워(P)가 디스크 적정 파워(Po)보다 큰 경우에 나타나는 비대칭 파형($P > P_o$)이다. 그리고, 도 3의 (b)는 테스트 영역에 기록한 파워(P)와 디스크 적정 파워(Po)가 정확하게 매칭되었을 경우에 나타나는 대칭 파형($P \simeq P_o$)이다. 즉, 최적의 기록 파워로 테스트 영역에 데이터가 기록되었다면 AC 커플링된 RF 신호 파형은 도 3의 (b)와 같이 기준 레벨(Vref)을 중심으로 대칭인 파형이 나타나게 된다.

<42> 그러므로, 테스트 영역에 기록되는 파워가 도 3의 (b)와 같으면 파라미터

$$\beta \left(\beta = \frac{|A1| - |A2|}{|A1| + |A2|} \right) \text{의 값은 거의 '0'에 가깝게 된다.}$$

<43> 이때, 최적의 기록 파워를 검출하기 위한 방법은 여러 가지가 있을 수 있는데, 상기된 방법을 비대칭(Asymmetry) 방법이라 칭하며, 통상 CD-R의 경우에 적용하고 있다.

<44> 한편, CD-R과 CD-RW은 기록 물질에 차이가 나는데, CD-RW의 경우 비대칭 특성이 CD-R보다 안 좋다. 또한, CD-RW의 경우 반복 기록 특성을 확보하여야 하기 때문에 고 파워를 쓰기도 어렵다. 따라서, CD-RW의 경우는 최적의 기록 파워를 검출하기 위한 방법으로 통상 도 4, 도 5에 도시된 변조도 방법을 적용하고 있다.

<45> 즉, 테스트 영역에 랜덤 데이터나 nT EFM 신호를 기록한 후 재생시 도 4의 파형과 같이 상기 테스트 영역에서 반사되는 RF 신호의 피크 레벨의 광량과 바텀 레벨의 광량을 체크한다. 그리고 나서, 상기 체크된 광량을 하기의 수학적 식 1에 의해 연산 처리하여 변조도(modulation amplitude ; m)를 구한다. 그리고, 도 5와 같이 변조도 곡선과 감마(γ) 곡선을 이용하여 최적의 기록 파워를 결정한다.

<46> 【수학적 식 1】

$$m = \frac{|Top| - |Bottom|}{|Top|}$$

<47> 여기서, 상기 감마(γ) 곡선은 함수 $m(P_w)$ 의 정규화된 기울기로서, 하기의 수학적 식 2와 같이 변조도 변화량과 기록 파워 변화량으로 표현되며, P_w 은 테스트 영역에 기록되는 기록 파워이다.

<48> 【수학적 식 2】

$$\gamma = \frac{dm}{dP_w} \cdot \frac{P_w}{m}$$

<49>

이때, 최적 기록 파워(P_o)는 상기 감마 곡선에서 기 결정된 감마 타겟(γ_r)값에 해당하는 기록 파워(P_t)에 곱셈 인자(multiplication factor; ρ)를 곱하여 결정한다. 여기서, 상기 γ_r 값, 곱셈 인자는 상기된 기준 파워와 마찬가지로, 디스크 제조시 미리 결정되어 리드 인 영역에서 ATIP의 특별 정보에 엔코딩되어 있으며, 디스크 종류, 제조 업체마다 다를 수 있다.

<50>

한편, DVD 계열의 디스크 예컨대, DVD-R/DVD-RW의 경우에도 최적의 기록을 위해 CD-R/RW등과 같이 PCA 영역을 가지고 있다. 그러나, 어떻게 이용하라는 규정은 없으므로, 상기 DVD-R/RW에서 최적의 기록 파워를 찾는 방법이 필요하다.

<51>

이때, 상기 DVD-R/RW은 랜드와 그루브 신호 트랙을 모두 갖고 있지만 그루브신호 트랙에만 데이터를 기록한다. 즉, DVD-R/RW는 랜드 트랙을 프리 피트(pre-pit)시켜 그루브 트랙에 대한 위치 정보를 기록하고, 랜드 트랙에는 데이터를 기록하지 않는다. 이때, 랜드 트랙에 있는 위치 정보를 랜드-프리-피트(Land-pre-pit ; 이하, LPP라 칭함)라 한다. 즉, 상기 랜드 트랙에 미리 그루브 트랙의 물리적 어드레스에 대한 정보를 피트 형태로 기록한다. 또한, 상기 어드레스 정보와 같은 위치 정보는 트랙 경계면을 따라 워블링(Wobbling) 형상으로 기록할 수도 있다.

<52>

여기서, 상기 워블이란 일정한 클럭을 변조하여 디스크에 가할 정보 예를 들면, 해당 위치의 정보, 디스크의 회전 속도에 대한 정보 등을 레이저 다이오드의 파워에 공급함으로써, 해당 레이저의 광빔의 변화에 의해 제어 정보가 트랙의 경계면에 기록되는 것을 말한다.

<53>

도 6은 DVD-R/RW의 PCA 영역의 예를 보인 것으로서, 도 6a는 DVD-R/RW의 LPP 구조

의 일 예를 보이고, 도 6b는 DVD-R/RW에서 푸시풀법으로 검출한 트랙킹 에러 신호에 나타난 LPP 신호의 일 예를 보이고 있다. 상기 DVD-R/RW의 경우, 랜드에 미리 기록된 LPP 신호를 검출하여 트랙의 위치를 나타내는 어드레스 정보, 동기 신호등을 검출하고 있다.

<54> 이때, 상기 DVD-R/RW의 경우, 데이터의 기록 재생이 ECC 블록 단위 즉, 16 섹터 단위로 이루어진다. 또한, 상기 각 물리적 섹터는 26개의 동기 프레임으로 이루어진다. 이때, 각 물리적 섹터는 도 7a와 같이 이븐 동기 프레임(예, 0,2,4,6,...)에 LPP 데이터가 기록되거나, 또는 도 7b와 같이 오드 동기 프레임(예, 1,3,5,7,...)에 LPP 데이터가 기록된다. 또한, 하나의 물리적 섹터에는 39비트의 LPP 데이터가 기록되어 있다.

<55> 여기서, 설명의 편의상 이븐 동기 프레임에 LPP 데이터가 기록되는 경우를 이븐 섹터라 칭하고, 오드 동기 프레임에 LPP 데이터가 기록되는 경우를 오드 섹터라 칭한다. 또한, 이븐 동기 프레임과 이븐 포지션을 동일한 의미로 사용하고, 오드 동기 프레임과 오드 포지션을 동일한 의미로 사용한다.

<56> 그리고, 도 6b에서와 같이 이븐 섹터의 시작 위치 즉, 첫 번째 동기 프레임에 실리는 LPP 데이터(b0b1b2)는 111이고, 오드 섹터의 두번째 동기 프레임에 실리는 LPP 데이터(b0b1b2)는 110이다. 상기 오드 섹터의 경우 이븐 섹터의 시작 위치에 기록되는 LPP 데이터와 겹치는 것을 방지하기 위해서 두 번째 동기 프레임에 LPP 데이터를 기록한다. 여기서, 상기 b0b1b2는 설명의 편의상 동기 비트라 칭한다.

<57> 따라서, 현재 섹터가 이븐 섹터인지 오드 섹터인지는 동기 비트(b0,b1,b2)를 이용하여 판별할 수 있다. 즉, 동기 비트(b0,b1,b2)가 111이면 이븐 동기 프레임 즉, 이븐 포지션에 LPP 데이터가 기록되는 이븐 섹터이고, 110이면 오드 동기 프레임 즉, 오드 포

지선에 LPP 데이터가 기록되는 오드 섹터이다.

<58> 또한, 각 ECC 블록의 첫 번째 섹터는 항상 이븐 동기 프레임에 LPP 데이터가 실리는 이븐 섹터이다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<59> 그런데, 상기와 같은 특징을 갖는 DVD 계열의 디스크 예컨대, DVD-R/RW의 경우, 최적의 기록을 위해 CD-R/RW등과 같이 PCA 영역은 가지고 있으나, 어떻게 이용하라는 규정이 없다. 따라서, 상기 DVD-R/RW에서 최적의 기록 파워를 찾는 방법이 필요하다.

<60> 본 발명의 목적은 지터를 이용하여 최적의 기록 파워를 생성하는 방법을 제공함에 있다.

<61> 본 발명의 다른 목적은 섹터 단위로 OPC 수행시 섹터 동기화에 의해 오드 섹터의 시작 위치를 검출함으로써, 오드 섹터에서도 섹터 단위로 OPC를 수행하여 최적의 기록 파워를 생성하는 방법을 제공함에 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<62> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 최적 기록 파워 생성 방법은, OPC 수행을 위한 기록 패턴을 생성하는 단계와, 상기 OPC 수행을 위한 영역을 서치한 후 상기 서치된 영역에 광 기록매체에 기록되어 있는 기준 기록 파워를 기준으로 기록 파워를 변화시키면서 상기 기록 패턴을 기록하는 단계와, 상기 기록 패턴이 기록된 영역을 서치하여 기록된 데이터를 재생하고, 각 기록 파워별 재생 신호의 지터 특성으로부터 최적의 기록 파워를 결정하는 단계와, 상기 결정된 최적 기록 파워로 기 지정된 광 기록 매체상의 유저 데이터 영역에 입력되는 유저 데이터를 기록하는 단계를 포함하여 이루어

지는 것을 특징으로 한다.

- <63> 상기 단계에서 OPC는 데이터 기록 재생 단위인 ECC 블록 단위로 수행하며, 상기 기록 파워는 ECC 블록을 구성하는 각 섹터마다 변하는 것을 특징으로 한다.
- <64> 상기 단계에서 OPC는 섹터 단위로 수행하며, 상기 기록 파워는 섹터를 구성하는 N (N 은 자연수) 동기 프레임마다 변하는 것을 특징으로 한다.
- <65> 상기 단계에서 OPC가 섹터 단위로 수행되는 경우에는 테스트 영역의 섹터를 동기화하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <66> 상기 섹터 동기화 단계는 신호 트랙상에 워블링되어 있는 신호를 검출하는 단계와, 상기 워블링된 신호에 위상 동기 루프(PLL)을 걸어 위상 동기된 워블 신호를 출력하는 단계와, 상기 위상 동기(PLL)된 워블 신호를 카운트하여 각 섹터의 시작 위치를 검출하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <67> 상기 최적 기록 파워 결정 단계는 상기 각 기록 파워별로 기록 패턴이 기록된 위치에서 반사되는 광량의 전기 신호를 이용하여 RF 신호를 생성하는 단계와, 상기 RF 신호를 AC 커플링한 후 기준 전압으로 바이어스시키는 단계와, 상기 AC 커플링 후 기준 전압으로 바이어스된 RF 신호의 지터 특성을 각 기록 파워별로 검출하는 단계와, 상기 지터 허용 범위 내에 있는 기록 파워를 최적의 기록 파워로 결정하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <68> 상기 최적 기록 파워 결정 단계는 상기 광 기록매체가 1회 기록 가능한 광 기록매체인 지터가 최소가 되는 기록 파워를 최적 기록 파워로 결정하는 것을 특징으로 한다.

- <69> 상기 최적 기록 파워 결정 단계는 상기 광 기록매체가 반복 기록 가능한 광 기록매체인 지터 허용 범위 내에서 지터가 높은 쪽의 기록 파워를 최적의 기록 파워로 결정하는 것을 특징으로 한다.
- <70> 상기 최적 기록 파워 결정 단계는 상기 광 기록매체가 반복 기록 가능한 광 기록매체인 각 기록 파워별 지터 특성을 미분한 값($\frac{dJ}{dP}$)이 임의의 실험치(K)보다 작은 위치의 기록 파워를 최적의 기록 파워로 결정하는 것을 특징으로 한다.
- <71> 본 발명의 다른 목적, 특징 및 잇점들은 첨부한 도면을 참조한 실시예들의 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.
- <72> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- <73> 도 8은 본 발명에 따른 광 디스크 기록 재생 장치의 구성 블록도로서, OPC 관련 블록들을 도시하고 있다.
- <74> 도 8을 보면, 광 픽업(도시되지 않음)으로부터 출력되는 반사 광량의 전기 신호를 조합하여 RF 신호를 생성하는 RF 신호 생성부(101), 상기 RF 신호를 AC 커플링 및 기준전압(Vref)으로 바이어스시키는 RF 신호 처리부(102), 상기 AC 커플링후 기준전압(Vref)으로 바이어스된 RF 신호로부터 지터를 검출하는 지터 검출부(103), 상기 광 픽업으로부터 출력되는 반사 광량의 전기 신호를 조합하여 푸시풀 신호를 생성하고, 상기 푸시풀 신호로부터 워블 클럭과 LPP 데이터를 검출하는 워블 및 LPP 검출부(104), 상기 워블 및 LPP 검출부(104)의 워블 클럭에 PLL를 걸어 LPP 데이터를 디코딩하고, 디스크에 기록할 기록 패턴을 생성하며, 상기 지터 검출부(103)에 지터 윈도우 신호를 출력하는 엔코딩부(105), 상기 지터 검출부(103)에서 검출된 지터를 입력받아 OPC를 제어하여 최적 기록

파워를 결정하는 OPC 제어부(106), 상기 OPC 제어부(106)의 제어에 의해 레이저 파워를 제어하는 레이저 파워 제어부(107), 및 상기 엔코딩부(105)에서 출력되는 기록 패턴을 상기 레이저 파워 제어부(107)에서 제공되는 기록 파워로 기록하는 레이저 다이오드(LD) 구동부(108)로 구성된다.

<75> 도 9는 본 발명에 따른 최적 기록 파워 생성을 위한 OPC 제어부(106)의 동작 흐름도로서, 상기 OPC 제어부(106)는 OPC를 제어하여, 기록시 최적의 기록 파워로 기록이 되도록 제어한다. 이를 위해, 우선 기록된 어떤 패턴으로부터 최적 기록 파워를 검출하기 위해서 기록시 적용된 각각의 기록 파워별로 지터를 구한 후 각 기록 파워별로 지터를 저장 영역에 저장하고 있다. 그리고, 저장된 각 기록 파워별 지터량을 비교하여 최적 기록 파워를 결정한다.

<76> 특히, OPC를 위한 기록을 수행할 때에는 기록 패턴 및 기록 파워 레벨에 대한 계획을 세우고, 그 방법에 따라 디스크의 PCA의 테스트 영역에 기록을 수행한다.

<77> 이와 같이 구성된 본 발명에서, OPC는 1 ECC 블록(=16섹터) 단위로 수행할 수도 있고, 1 섹터 단위로 수행할 수도 있으며, 이는 OPC 제어부(106)에서 제어한다. 이때, 1 ECC 블록 단위로 OPC를 수행할 경우에는 지터의 통계적 정도를 높일 수 있다.

<78> 또한, 1 섹터 단위로 OPC를 수행할 경우에는 기록 가능한 영역이 남아 있어도 테스트 영역의 풀(full)로 인해 기록을 못하는 PCA의 한계를 극복할 수 있다.

<79> 여기서, 지터라는 것은 아날로그적으로는 같은 T에 대해서 길이 함수가 변하는 것을 의미하고, 디지털적으로는 같은 T인데도 위상이 차이나는 것을 의미한다.

<80> 도 10의 (a) 내지 (c)는 일반적인 지터 검출 방법의 예를 보인 것으로서, 하기의

수학식 3과 같이 지터를 구한다.

<81> 【수학식 3】

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum (3T - (3T + \Delta T))^2}}{N}$$

$$\text{지터}(\%) = \frac{\sigma}{T} \times 100$$

<82> 만일, 1 ECC 블록 단위로 OPC를 수행한다면, 각 섹터마다 기록 파워가 달라지며, 각 섹터 내에서는 동일한 기록 파워로 입력되는 데이터를 기록한다. 즉, 1회의 OPC 수행 시 해당 PCA의 테스트 영역의 1 ECC 블록 동안 16 단계의 기록 파워로 입력되는 데이터가 기록된다.

<83> 한편, 1 섹터 단위로 OPC를 수행한다면, 한 섹터 동안 여러 단계의 기록 파워로 입력되는 데이터가 기록된다. 즉, 1회의 OPC 수행이 1 섹터 동안 이루어지며, 이때 해당 섹터 동안 여러 단계로 기록 파워가 변하면서 입력되는 데이터가 기록된다. 여기서, 1 섹터는 26개의 동기 프레임으로 구성되어 있으므로, 만일 섹터 단위로 OPC 수행시 13 단계의 기록 파워로 OPC를 수행한다면 2 동기 프레임마다 기록 파워가 달라지게 된다.

<84> 또한, 기록 패턴은 랜덤 데이터나 nT/nT의 단일 기록 패턴으로 설정하여 기록할 수 있다. 특히, 1 ECC 블록 단위로 OPC를 수행할 때는 랜덤 데이터나 nT/nT의 단일 기록 패턴을 설정하고, 1 섹터 단위로 수행할 때는 nT/nT를 설정한다. 이때, nT/nT의 단일 기록 패턴을 OPC 기록 패턴으로 설정할 경우에는 3T나 4T와 같은 짧은 T로 한다. 이는 nT의 지터 측정시 샘플 수를 확보하기 위해서이다.

<85> 즉, 광 디스크 예를 들어, DVD-R/RW가 삽입되거나 기록을 위한 데이터가 입력되면 OPC 제어부(106)는 OPC 수행으로 판별한다(단계 201).

<86> 이때, 워블 및 LPP 검출부(104)는 광 픽업 내의 광 검출기로부터 출력되는 반사 광

량의 전기 신호(a,b,c,d)를 푸시폴법으로 조합하여 트랙킹 에러 신호를 생성한 후 상기 트랙킹 에러 신호로부터 위블 클럭 및 LPP 신호를 검출한다. 상기 위블 클럭 및 LPP 신호는 엔코딩부(105)의 LPP 디코더 및 위블 PLL부(105-1)로 출력된다.

<87> 상기 LPP 디코더 및 위블 PLL부(105-1)는 상기 위블 클럭에 PLL을 걸어 기록시 사용하는 고주파 클럭을 생성한다. 그리고, 상기 고주파 클럭을 적당히 분주하여 PLL이 걸린 위블 클럭을 생성한 후 OPC 제어부(106)와 DVD 엔코더(105-2) 및 지터 측정부(103-3)로 출력한다. 또한, 상기 PLL된 위블 클럭으로 LPP 신호를 디코딩하여 OPC에 필요한 물리적 어드레스, 동기 패턴 등을 검출한 후 OPC 제어부(106)로 출력한다.

<88> 한편, DVD 엔코더(105-2)에서는 퍼스널 컴퓨터(PC) 또는 OPC 제어부(106)에서 기록하기 위해 제공하는 데이터를 엔코딩하여 기록 패턴 발생부(105-3)로 출력한다. 상기 기록 패턴 발생부(105-3)는 디스크마다 요구되는 라이트 스트레지에 따라 상기 엔코딩된 데이터로부터 기록 패턴을 생성한다.

<89> 특히, OPC를 수행하는 경우에는 DVD 엔코더(105-2)에서 OPC용 특수 패턴(예를 들어, OPC 수행이 1 ECC 블록 단위라면 랜덤 데이터 또는 nT/nT, 1 섹터 단위라면 nT/nT)을 생성하거나, 또는 기록 패턴 발생부(105-3)에서 직접 생성하는 것도 가능하다.

<90> 상기 기록 패턴 발생부(105-3)에서 생성된 기록 패턴은 LD 구동부(108)에 LD 구동 신호로 출력한다. 상기 LD 구동부(108)는 LD 구동 전압을 LD 구동 전류로 변환한 후 증폭하여 광 픽업 내의 LD를 구동한다. 이때, 상기 LD 구동부(108)의 기록 파워는 상기 OPC 제어부(106)의 제어를 받는 레이저 파워 제어부(107)를 통해 이루어진다.

<91> 즉, 상기 단계 201에서 OPC 수행으로 판별되면 상기 엔코딩부(105)는 상기 OPC 제

어부(106)의 제어에 의해 nT/nT 또는 랜덤 데이터를 생성한 후 기록 패턴 발생부(105-3)를 통해 LD 구동부(108)로 출력한다.

<92> 또한, 상기 OPC 제어부(106)는 리드 인 영역의 ATIP정보로부터 디스크 제조업체에서 권고하는 기준 파워를 리드한 후 상기 기준 파워를 중심으로 여러 단계로 기록 파워를 나눈 후 각 단계의 기록 파워를 순차적으로 레이저 파워 제어부(107)로 출력한다. 예를 들어, OPC를 1 ECC 블록 단위로 수행한다면 기록 파워를 상기 기준 기록 파워를 중심으로 16 단계로 나누고, 1 섹터 단위로 수행한다면 13 단계로 나눈다. 상기 레이저 파워 제어부(107)는 상기 OPC 제어부(106)의 제어에 의해 해당 기록 파워를 LD 구동부(108)로 출력한다(단계 202).

<93> 또한, 상기 OPC 제어부(106)는 상기 엔코딩부(105)에서 제공되는 LPP 정보와 워블 클럭 정보를 이용하여 PCA의 미기록 영역에서 OPC를 수행할 위치를 서치한다(단계 203). 여기서도, 상기 OPC를 1 ECC 블록 단위로 수행한다면 서치할 위치는 ECC 블록의 시작 위치가 될 것이고, 1 섹터 단위로 수행한다면 ECC 블록 내에서도 해당 섹터의 시작 위치가 될 것이다.

<94> 만일, 1 섹터 단위로 OPC를 수행한다면 섹터 동기화에 의해 OPC가 수행될 이븐 섹터 또는 오드 섹터의 시작 위치를 찾을 수 있다.

<95> 즉, 본 발명은 DVD-R/RW에서 섹터 단위로 OPC를 수행시, 각 물리적 섹터의 시작 위치 특히, 오드 섹터의 시작 위치를 찾기 위해 워블을 이용한 섹터 동기화를 수행한다.

<96> 이는 이븐 섹터의 경우에는 첫 번째 동기 프레임에 동기 코드가 기록되어 있으므로 이븐 섹터의 시작 위치부터 해당 기록 패턴을 기록할 수 있지만, 오드 섹터의 경우에는

두 번째 동기 프레임에 동기 코드가 기록되어 있으므로, 오드 섹터에서도 OPC를 수행하기 위해서는 오드 섹터의 첫 번째 동기 프레임 즉, 시작 위치를 찾아야 하기 때문이다. 즉, 한 섹터는 26개의 동기 프레임으로 이루어지지만 마킹이 없기 때문에 오드 섹터의 경우 시작 위치를 찾을 수가 없다.

<97> 따라서, 본 발명에서는 PLL된 워블 클럭을 카운트하여 각 섹터의 시작 위치를 동기화한다.

<98> 즉, 하나의 물리적 섹터는 26개의 동기 프레임으로 이루어지고, 이때의 PLL된 워블 클럭의 수는 208개이다. 그러므로, 1 동기 프레임은 8개의 워블 클럭($=208/26$)으로 구성된다.

<99> 따라서, 상기 워블 클럭을 카운트하여 이븐 섹터의 시작 위치와 오드 섹터의 시작 위치를 검출한다. 이를 위해서 먼저, 상기 워블 클럭의 카운트 시작 시점을 결정한다.

<100> 즉, DVD-R/RW은 ECC 블록 단위로 데이터의 기록 재생을 수행하고, 각 ECC 블록의 첫 번째 섹터는 항상 이븐 섹터 즉, 이븐 포지션에 LPP 데이터가 기록되므로, 본 발명에서는 ECC 블록의 첫 번째 섹터의 시작 위치를 카운트 시작 시점으로 결정하고 카운트를 시작하거나 또는, LPP 동기 신호 중 이븐 프레임 동기 신호의 검출 위치로부터 카운트를 시작할 수 있다. 그리고 나서, 카운트되는 워블 클럭의 수로 이븐 섹터와 오드 섹터의 시작 위치를 검출한다.

<101> 이때, 상기 LPP 디코더 및 워블 PLL부(105-1)에서 분주되는 워블 클럭의 분주비에 따라 오드 섹터의 시작 위치에서의 카운트 수는 달라진다.

- <102> 본 발명에서는 실시예로, 상기 카운트가 시작되는 이븐 섹터의 시작 위치에서 위블 클럭을 8분주한다고 가정한다.
- <103> 그러면, 동기 프레임마다 8분주된 위블 클럭이 하이/로우를 토글하게 된다. 이는 1 동기 프레임이 8개의 위블 클럭으로 구성되기 때문이다. 즉, 상기 LPP 디코더 및 위블 PLL부(105-1)에서 위블 클럭을 8분주하였다면, 동기 프레임마다 하이/로우를 반복하게 되므로, 한 섹터 동안 카운트되는 위블 클럭의 수는 13이 된다. 이때, 상기 8 분주된 위블 클럭이 하이일 때 해당 섹터의 이븐 동기 프레임(예, 0,2,4,...)이라고 하면, 상기 8분주된 위블 클럭이 로우일 때는 해당 섹터의 오드 동기 프레임(1,3,5,...)이 된다.
- <104> 예를 들어, 이븐 프레임 동기 신호가 검출되는 이븐 섹터의 시작 위치에서 카운트를 시작하였다면, 상기 OPC 제어부(106)는 14번째로 카운트되는 8분주된 위블 클럭의 라이징 에지를 다음 오드 섹터의 시작 위치로 판별한다. 이러한 과정을 반복하게 되면 각 ECC 블록에서 이븐 섹터와 오드 섹터를 쉽게 구분할 수 있을 뿐만 아니라, 이븐 섹터와 오드 섹터의 시작 위치를 정확하게 검출할 수 있다.
- <105> 이와 같이, 섹터 동기화를 수행하면 LPP 데이터가 오드 동기 프레임에 기록되는 오드 섹터인 경우에도, 시작 위치를 정확하게 검출할 수 있으므로, 오드 섹터에서도 OPC를 섹터 단위로 수행할 수 있다.
- <106> 이때, OPC를 수행할 위치의 서치는 내주에서 외주 또는 외주에서 내주로 수행할 수 있다. 만일, 최내주로부터 외주측으로 차례로 OPC를 수행하는 경우에는 OPC를 수행한 섹터 마크를 위해서 저 파워로부터 고 파워로 기록하는 것이 유리하다. 그러나, 기존 CD에 서와 같이 PCA 영역의 외주측으로부터 내주측으로 차례로 OPC를 수행하는 경우에는 OPC를 수행한 섹터 마크를 위해서 고 파워로부터 저 파워로 기록하는 것이 유리하다.

- <107> 이렇게 하면, OPC 수행시 기록 패턴이 기록된 영역과 안된 영역을 확실히 구분할 수 있다.
- <108> 그리고, OPC를 수행할 위치의 서치가 완료되면(단계 204), 상기 위치에서 OPC를 수행한다.
- <109> 예를 들어, 1 ECC 블록 단위로 OPC를 수행하고, 기록 패턴은 3T/3T의 단일 기록 패턴이라고 가정하면, 상기 LD 구동부(108)는 각 섹터마다 기록 파워를 변화시킴에 의해 상기 단계에서 서치된 1 ECC 블록 동안 16 단계의 기록 파워로 3T를 기록한다(단계 205). 즉, 한 섹터동안 동일한 기록 파워로 피트와 블랭크를 3T로 기록한 후, 다음 섹터에서는 다른 기록 파워로 피트와 블랭크를 3T로 기록하는 과정을 1 ECC 블록동안 반복 수행한다.
- <110> 한편, 1 섹터 단위로 OPC를 수행하고, 기록 패턴은 3T/3T이며, 기록 파워는 13 단계로 나누었다고 가정하면, 상기 LD 구동부(108)는 두 개의 동기 프레임마다 기록 파워를 변화시킴에 의해 상기 단계에서 서치된 한 섹터 동안 13 단계의 기록 파워로 3T를 기록한다(단계 205). 즉, 동일한 기록 파워로 기록되는 두 개의 동기 프레임동안 3T로 피트와 블랭크를 기록하며, 이러한 과정을 1 섹터동안 13 단계의 기록 파워에 대해 순차적으로 모두 수행한다.
- <111> 그리고 나서, 기록이 완료되었다고 판별되면(단계 206), OPC 데이터가 기록된 1 ECC 블록 또는 1 섹터를 재생하면서 각 기록 파워별로 지터를 측정한다(단계 207).
- <112> 즉, 상기 RF 신호 생성부(101)는 상기 ECC 블록 또는 섹터에서 반사되는 광량의 전기 신호(a,b,c,d)를 조합(a+b+c+d)하여 RF 신호를 생성한 후 RF 신호 처리부(102)로 출

력한다. 상기 RF 신호 처리부(102)는 RF 신호를 캐패시턴스(102-1)를 통해 AC 커플링한 후 버퍼(102-2)에서 기준 전압으로 바이어스시켜 지터 검출부(103)로 출력한다. 그러면, RF 신호의 AC 성분이 상기 기준 전압(Vref)을 중심으로 실리게 된다.

<113> 상기 지터 검출부(103)의 등화기(103-1)는 AC 커플링후 기준 전압(Vref)으로 바이어스된 RF 신호를 등화하여 자동 이득 조절부(Auto Gain Controller)(103-2)로 출력하고, 상기 AGC(103-2)는 등화된 RF 신호의 이득을 자동으로 조정한 후 지터 측정부(103-3)로 출력된다. 즉, 상기 AC 커플링후 기준 전압(Vref)으로 바이어스된 RF 신호가 등화부(103-1)와 AGC(103-2)를 거치면 디지털화되는데, 이때 AGC를 사용하면 슬라이스의 자유도가 커진다.

<114> 상기 지터 측정부(103-3)는 엔코딩부(105)에서 출력되는 지터 윈도우 동안 상기 AGC(103-2)의 출력에서 위상 차이나는 부분을 OPC 제어부(106)로 출력하고, 상기 OPC 제어부(106)는 상기 지터 윈도우 동안 상기 지터를 계속 누적하여 한 기록 파워에 대한 지터를 검출한다. 이러한 과정을 각 기록 파워에 대해 반복 수행한다. 즉, 1 ECC 블록 단위로 OPC 수행시는 상기된 과정을 16번 수행하고, 1 섹터 단위로 OPC를 수행하면서 2 동기 프레임마다 기록 파워를 변화시킬때는 상기된 과정을 13번 수행한다.

<115> 이때, 상기 지터 측정부(103-3)에서 사용되는 지터 측정의 기본 클럭은 PLL된 위블 클럭을 기준으로 한다. 상기 PLL된 위블 클럭은 엔코딩부(105)에서 입력받는다. 이는 기록 조건과 동일하게 재생하기 위해서이다.

<116> 또한, 상기 지터 측정부(103-3)는 여러 가지 방법으로 지터를 검출할 수 있으며, 일 실시예로 상기된 수학적 식 3을 적용하여 지터를 검출할 수 있다. 본 발명은 지터 검출에 관한 발명이 아니므로 지터 검출은 공지된 기술을 그대로 이용할 수 있다.

- <117> 도 11의 (a)는 1 ECC 블록 단위로 OPC를 수행할 때, 기록 파워가 1 ECC 블록 동안 16단계(P0~P15)로 변하는 예를 보이고 있고, 도 11의 (c)는 1 섹터 단위로 OPC를 수행할 때, 기록 파워가 1 섹터 동안 13 단계(P0~P12)로 변하는 예를 보이고 있다. 여기서, 상기 16 단계의 기록 파워, 또는 13 단계의 기록 파워는 디스크 제조시에 기록된 기준 파워를 중심으로 나누어져 저장된다.
- <118> 특히, 도 11의 (a)와 같이 1 ECC 블록 단위로 OPC 수행시, 각 섹터에는 기 설정된 기록 파워 레벨에 따라 랜덤 데이터 또는 nT/nT의 단일 기록 패턴이 기록된다. 만일, 전자와 같이 랜덤 데이터로 기록하는 경우에는 통합 지터를 측정한 후 정해진 룰에 따라 최적 기록 파워를 결정한다. 한편, 후자와 같이 nT/nT의 단일 기록 패턴으로 기록하는 경우에는 단일 지터를 측정한 후 정해진 룰에 따라 최적 기록 파워를 결정한다.
- <119> 또한, 도 11의 (c)와 같이 1 섹터 단위로 OPC 수행시, 해당 섹터의 동기 프레임에는 각 기록 파워 레벨에 따라 nT/nT의 단일 기록 패턴을 기록하며, 일 실시예로 3T/3T를 기록하는 경우를 보이고 있다.
- <120> 이때, 1 ECC 블록 단위로 OPC 수행시는 각 섹터마다 그리고, 1 섹터 단위로 OPC 수행시는 동일 기록 파워의 동기 프레임마다 지터 윈도우를 생성한다. 상기 지터 윈도우는 지터를 안정되게 검출하기 위해 생성한다. 즉, 지터 윈도우 내에서만 지터를 검출하여 누적한다. 이때, 상기 지터 윈도우는 엔코딩부(105)에서 PLL된 워블 클럭으로부터 생성한다. 즉, 이러한 지터 윈도우는 OPC 제어부(106)의 제어에 의해 엔코딩부(105)에서 생성하여 지터 검출부(103)의 지터 측정부(103-3)로 출력한다.
- <121> 그리고, 위상 차이 부분 즉, 길이가 변한 양이 지터양이 되며, 상기 OPC 제어부

(106)는 이 지터양을 지터 검출 구간 즉, 지터 윈도우 신호가 액티브되는 동안 누적하는 과정을 각 기록 파워별로 수행하여 각각 저장한다.

<122> 만일, 1 ECC 블록 단위로 OPC 수행시는 도 11의 (b)와 같이 각 ECC 블록의 첫 번째 섹터의 시작 동기 프레임의 1 또는 2 워블 클럭 동안 지터 윈도우를 클리어하고, 1 섹터 단위로 OPC 수행시는 도 11의 (d)와 같이 기록 파워가 변하는 동기 프레임 초기의 1 또는 2 워블 클럭 동안 지터 윈도우를 클리어한다.

<123> 이러한 과정에 의해 각 기록 파워별로 지터가 구해지면, 상기 OPC 제어부(106)는 상기 지터 값을 이용하여 최적 기록 파워를 결정한 후 이를 저장한다(단계 208). 그리고 나서, 상기 결정된 최적 기록 파워로 유저 데이터 영역에서 데이터를 기록한다(단계 209).

<124> 도 12의 (a), (b)는 1 ECC 블록으로 OPC를 수행한 경우의 기록 파워에 대한 재생 지터 그래프와 이때의 최적 기록 파워 결정 과정을 그래프로 도시하고 있다. 즉, 도 12의 (a)를 미분한 그래프가 도 12의 (b)이다.

<125> 예를 들어, DVD-R, CD-R과 같은 1회 기록용 디스크의 경우는 반복 기록 특성을 확보할 필요가 없기 때문에, 지터가 최소로 검출되는 기록 파워를 최적 기록 파워(P_o)로 결정한다. 이때, 실질적으로 지터가 정확히 '0'이 되는 기록 파워는 찾기 힘들기 때문에 규격 또는 제조업체가 정한 지터 이하가 되는 기록 파워를 최적 기록 파워로 결정한다. 그리고, 지터 허용 범위에 포함되는 기록 파워가 다수인 경우에는 지터 정도가 최소인 기록 파워를 최적의 기록 파워로 결정한다.

<126> 한편, DVD-RW, CD-RW와 같은 재기록용 디스크에 있어서는 기록 파워가 다소 높은

쪽이 지터 특성이 좋게 나타나지만 반복 기록 특성을 확보하기 위해 다소 저 기록 파워로 기록되어야 한다. 따라서, 도 12의 (b)와 같이 $\frac{dJ}{dP} < K$ 를 갖는 위치의 기록 파워를 최적 기록 파워(P_0)로 결정한다. 여기서, K 값은 드라이브 제조업자(drive maker)의 실험치로 결정된다.

<127> 이와 같이, 본 발명은 데이터 재생시와 동일한 조건으로 지터를 구해 지터가 최소가 되는 기록 파워 또는, K값을 기준으로 기울기가 급격히 감소한 부분을 최적 기록 파워로 결정함으로써, 지터 정도를 높일 수 있다.

<128> 또한, 1 ECC 블록 단위로 OPC 수행시 각 물리적 섹터의 몇 개의 동기 프레임(예, 처음 4 동기 프레임)은 14T/14T의 기록 패턴으로 고출력 기록을 하고, 1 섹터 단위로 OPC 수행시 각 물리적 섹터의 처음 2 동기 프레임은 14T/14T의 기록 패턴으로 고출력 기록을 하게 되면, PCA 미사용 영역을 쉽고 용이하게 검출할 수 있다.

<129> 한편, 본 발명은 DVD-R/RW뿐만 아니라 OPC를 수행하는 모든 디스크에 적용 가능하다.

【발명의 효과】

<130> 이상에서와 같이 본 발명에 따른 최적 기록 파워 생성 방법에 의하면, 지터 특성을 이용하여 최적의 기록 파워를 결정함으로써, PCA 영역만 있고 OPC 방법이 규정되어 있지 않은 DVD-R/RW에서도 최적의 기록 파워를 결정할 수 있다. 특히, 1 섹터 단위로 OPC를 수행함으로써, OPC 정도를 높이고 PCA 영역의 한계를 극복할 수 있다. 즉, PCA 영역의 용량은 한정되어 있으므로, 기록 공간이 남아 있거나, 더 기록할 수 있는 상태인데도 OPC를 수행하지 못하여 더 이상 기록을 하지 못하는 경우를 줄일 수 있다.

- <131> 또한, PCA 영역의 외주로부터 또는 내주로부터의 파워 칼리브레이션에 따라 기록 파워를 정함으로써, PCA 중에서 다음 파워 테스트 영역의 시크가 용이해진다.
- <132> 또한, DVD-R/RW에서 1 섹터 단위로 OPC 수행시, 워블에 의한 동기화 방법으로 각 물리적 섹터의 시작 위치를 찾음으로써, 오드 섹터에서도 시작 위치를 용이하고 정확하게 찾을 수 있으며, 이로 인해 모든 섹터의 시작 위치에서 정확하게 OPC를 수행할 수 있다.
- <133> 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.
- <134> 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시예에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의하여 정해져야 한다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

최적 파워 제어(OPC) 수행을 위한 기록 패턴을 생성하는 단계;

상기 OPC 수행을 위한 영역을 서치한 후 상기 서치된 영역에 광 기록매체에 기록되어 있는 기준 기록 파워를 기준으로 기록 파워를 변화시키면서 상기 기록 패턴을 기록하는 단계;

상기 기록 패턴이 기록된 영역을 서치하여 기록된 데이터를 재생하고, 각 기록 파워별 재생 신호의 지터 특성으로부터 최적의 기록 파워를 결정하는 단계; 그리고

상기 결정된 최적 기록 파워로 기 지정된 광 기록매체상의 유저 데이터 영역에 입력되는 유저 데이터를 기록하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 광 기록매체 기록 재생기의 최적 기록 파워 생성 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 단계에서 OPC는 데이터 기록 재생 단위인 ECC 블록 단위로 수행하며, 상기 기록 파워는 ECC 블록을 구성하는 각 섹터마다 변하는 것을 특징으로 하는 광 기록매체 기록 재생기의 최적 기록 파워 생성 방법.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서, 상기 기록 패턴 생성 단계에서 생성되는 기록 패턴은

랜덤 데이터 또는 nT/nT의 단일 기록 패턴인 것을 특징으로 하는 광 기록매체 기록 재생기의 최적 기록 파워 생성 방법.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 단계에서 OPC는 섹터 단위로 수행하며, 상기 기록 파워는 섹터를 구성하는 N (N 은 자연수) 동기 프레임마다 변하는 것을 특징으로 하는 광 기록매체 기록 재생기의 최적 기록 파워 생성 방법.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서, 상기 기록 패턴 생성 단계에서 생성되는 기록 패턴은

nT/nT 의 단일 기록 패턴인 것을 특징으로 하는 광 기록매체 기록 재생기의 최적 기록 파워 생성 방법.

【청구항 6】

제 4 항에 있어서,

상기 단계에서 OPC가 섹터 단위로 수행되는 경우에는 테스트 영역의 섹터를 동기화 하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광 기록매체 기록 재생기의 최적 기록 파워 생성 방법.

【청구항 7】

제 6 항에 있어서, 상기 섹터 동기화 단계는

신호 트랙상에 워블링되어 있는 신호를 검출하는 단계와,

상기 워블링된 신호에 위상 동기 루프(PLL)을 걸어 위상 동기된 워블 신호를 출력 하는 단계와,

상기 위상 동기(PLL)된 워블 신호를 카운트하여 각 섹터의 시작 위치를 검출하는

단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광 기록매체 기록 재생기의 최적 기록 파워 생성 방법.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서, 상기 카운트 단계는

데이터 기록 재생 단위인 ECC 블록의 첫 번째 섹터의 시작 위치에서 리셋되어 카운트를 시작하는 것을 특징으로 하는 광 기록매체 기록 재생기의 최적 기록 파워 생성 방법.

【청구항 9】

제 1 항에 있어서, 상기 최적 기록 파워 결정 단계는

상기 각 기록 파워별로 기록 패턴이 기록된 위치에서 반사되는 광량의 전기 신호를 이용하여 RF 신호를 생성하는 단계와,

상기 RF 신호를 AC 커플링한 후 기준 전압으로 바이어스시키는 단계와,

상기 AC 커플링 후 기준 전압으로 바이어스된 RF 신호의 지터 특성을 각 기록 파워별로 검출하는 단계와,

상기 지터 허용 범위 내에 있는 기록 파워를 최적의 기록 파워로 결정하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광 기록매체 기록 재생기의 최적 기록 파워 생성 방법.

【청구항 10】

제 9 항에 있어서, 상기 최적 기록 파워 결정 단계는

상기 광 기록매체가 1회 기록 가능한 광 기록매체이면 지터가 최소가 되는 기록 파

위를 최적 기록 파워로 결정하는 것을 특징으로 하는 광 기록매체 기록 재생기의 최적 기록 파워 생성 방법.

【청구항 11】

제 9 항에 있어서, 상기 최적 기록 파워 결정 단계는

상기 광 기록매체가 반복 기록 가능한 광 기록매체이면 지터 허용 범위 내에서 지터가 높은 쪽의 기록 파워를 최적의 기록 파워로 결정하는 것을 특징으로 하는 광 기록매체 기록 재생기의 최적 기록 파워 생성 방법.

【청구항 12】

제 11 항에 있어서, 상기 최적 기록 파워 결정 단계는

상기 광 기록매체가 반복 기록 가능한 광 기록매체이면 각 기록 파워별 지터 특성을 미분한 값($\frac{dJ}{dP}$)이 임의의 실험치(K)보다 작은 위치의 기록 파워를 최적의 기록 파워로 결정하는 것을 특징으로 하는 광 기록매체 기록 재생기의 최적 기록 파워 생성 방법.

【청구항 13】

제 1 항에 있어서,

상기 OPC는 테스트 영역의 내주로부터 외주 방향으로 수행하며, 이때는 저 파워로부터 고 파워로 기록하는 것을 특징으로 하는 광 기록매체 기록 재생기의 최적 기록 파워 생성 방법.

【청구항 14】

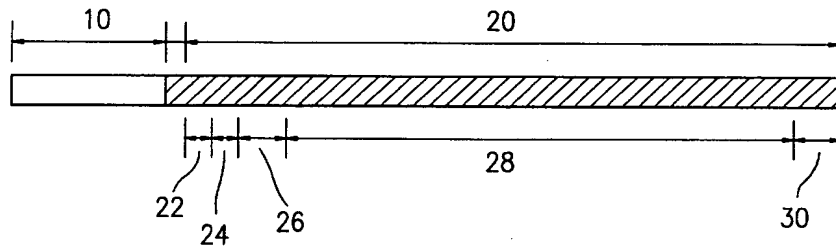
제 1 항에 있어서,

상기 OPC는 테스트 영역의 외주로부터 내주 방향으로 수행하며, 이때는 고 파워로

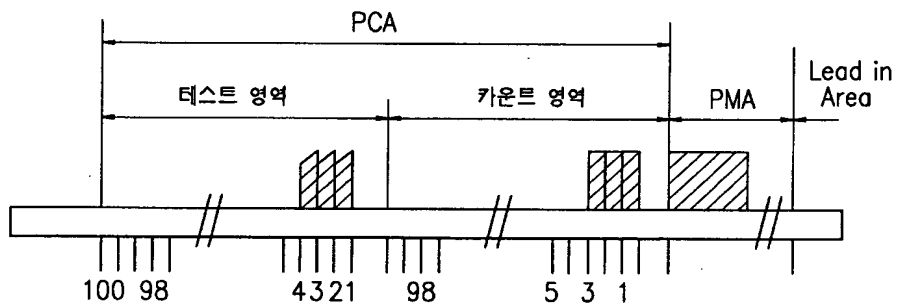
부터 저 파워로 기록하는 것을 특징으로 하는 광 기록매체 기록 재생기의 최적 기록 파워 생성 방법.

【도면】

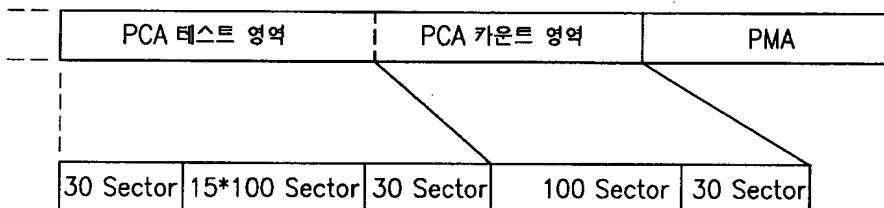
【도 1a】



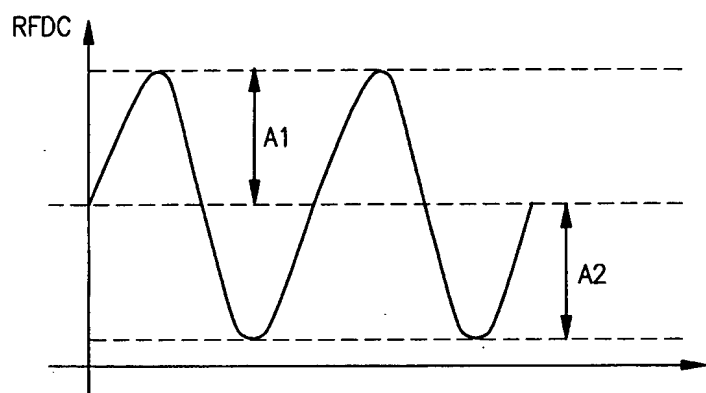
【도 1b】



【도 1c】

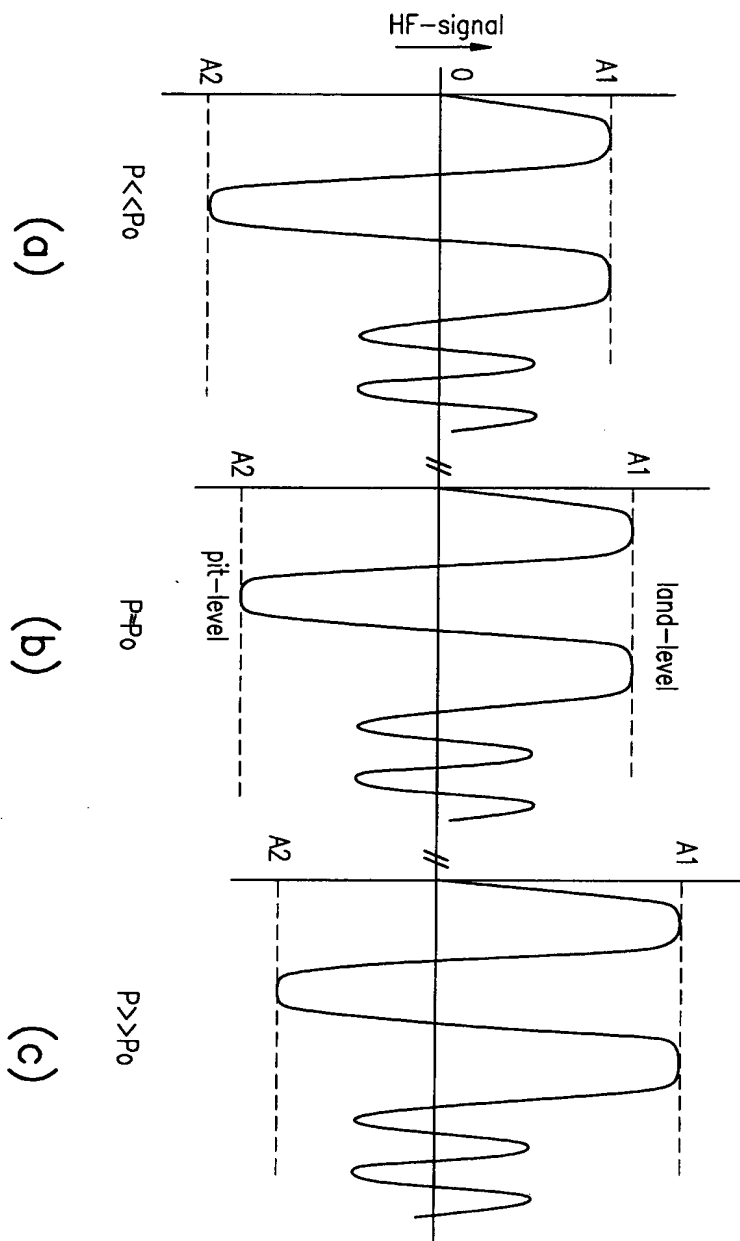


【도 2】



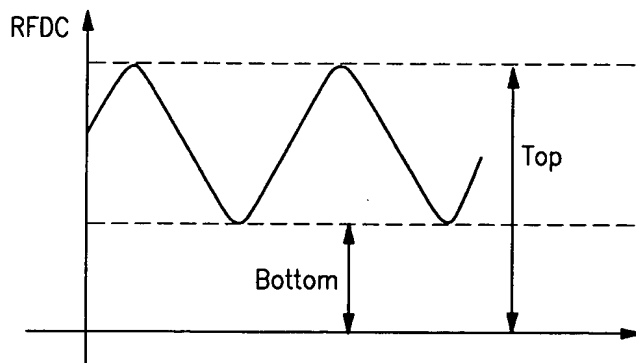
$$\beta = \frac{|A_1| - |A_2|}{|A_1| + |A_2|}$$

【도 3】



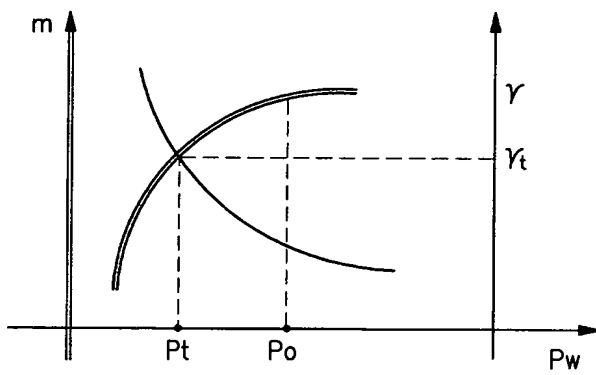
P: 피스톤 영역에 기록한 파워
P₀: 디스크 적정 파워

【도 4】



$$m = \frac{|Top| - |Bottom|}{|Top|}$$

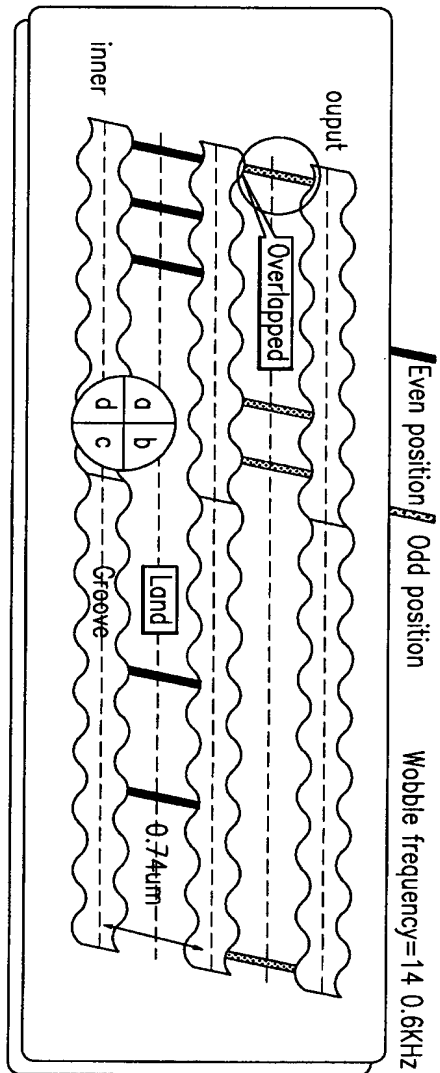
【도 5】



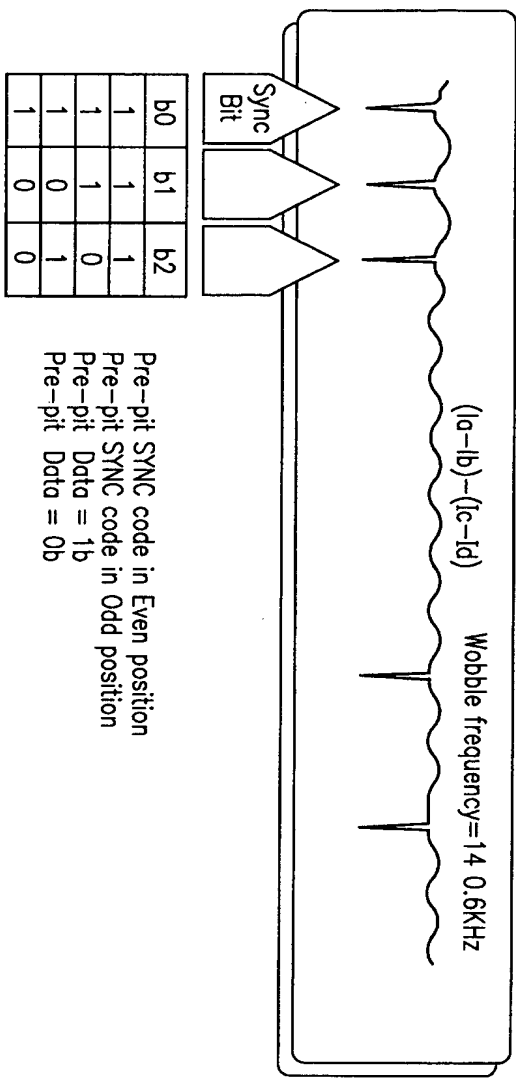
$$\gamma = \frac{dm}{dP} \frac{P}{m}$$

$P = P_t *$: 최적 기록 파워

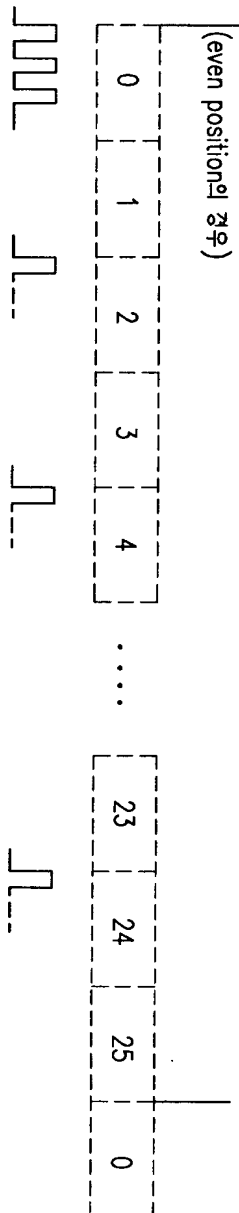
【도 6a】



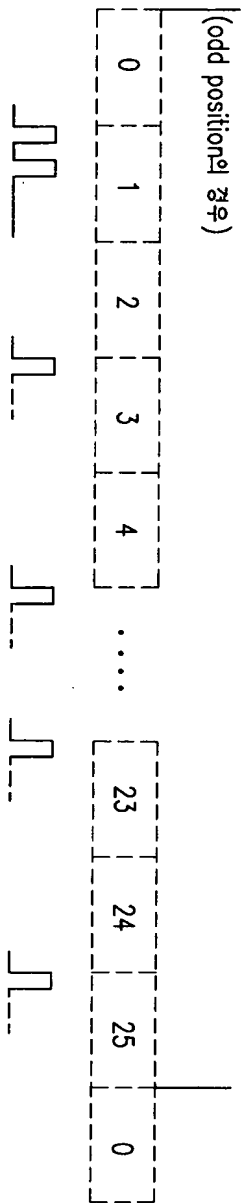
【도 6b】



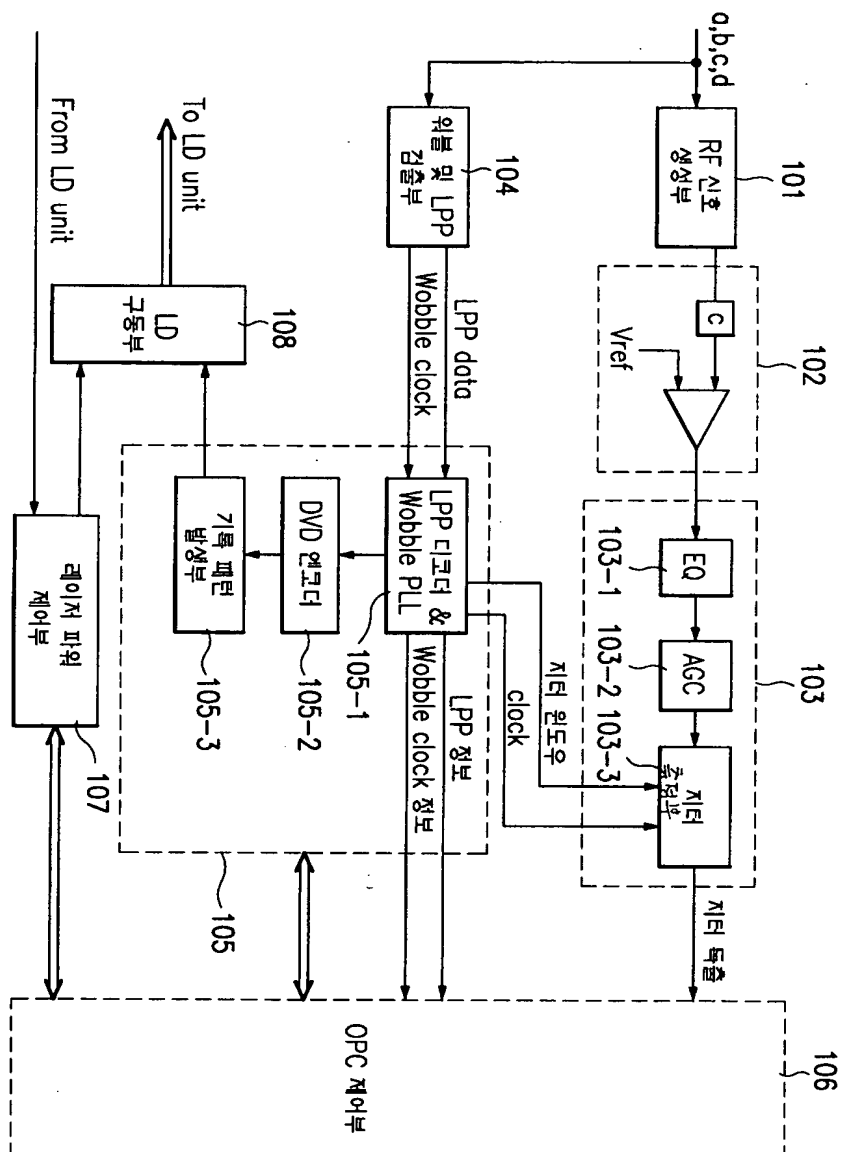
【도 7a】



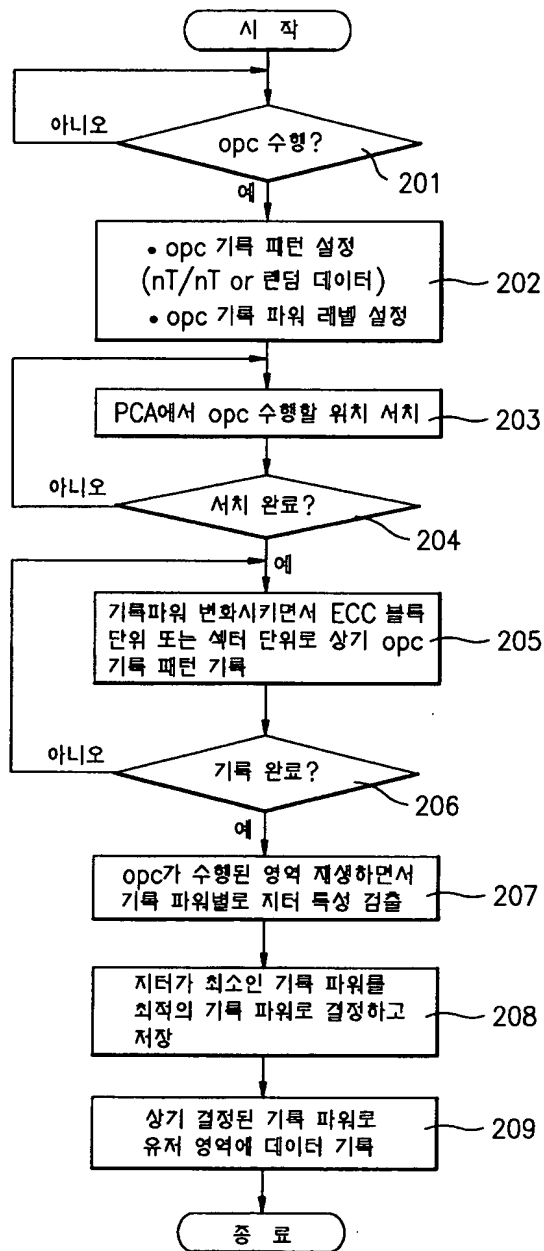
【도 7b】



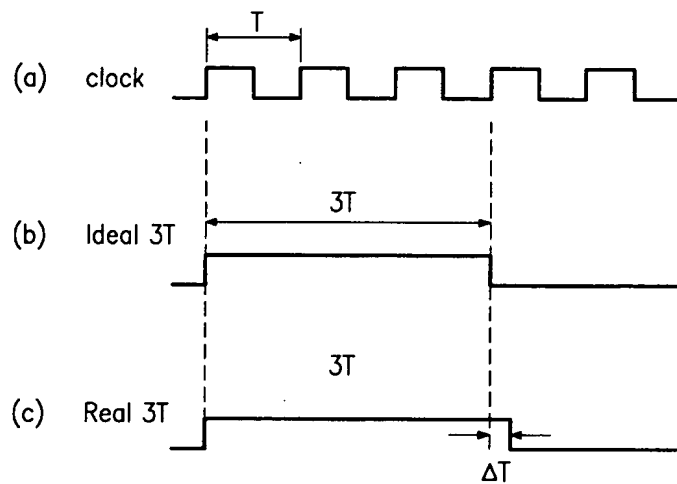
【도 8】



【도 9】

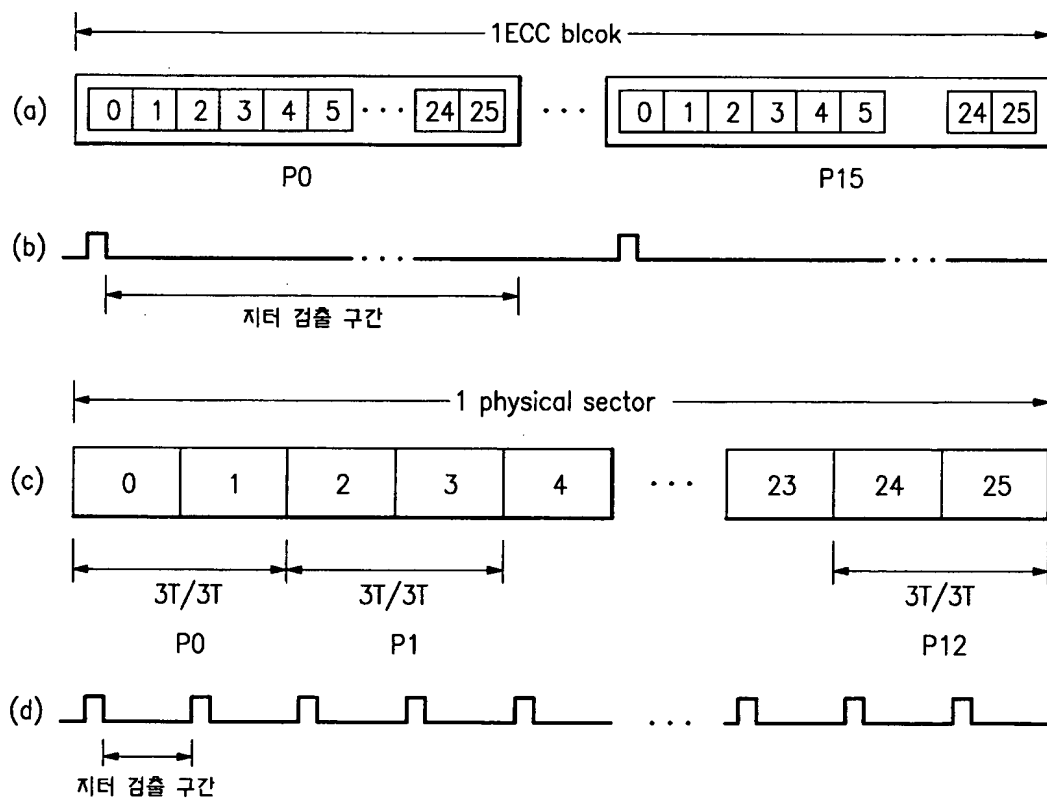


【도 10】



$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum (3T - (3T + \Delta T))^2}}{N} \quad \text{Jitter}(\%) = \frac{\sigma}{T} \times 100$$

【도 11】



【도 12】

